

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

Date July 9, 2001 Express Mail Label EL856658149US

I hereby certify that, on the date indicated above, I deposited this paper with identified attachments and/or fee with the U.S. Postal Service and that it was addressed for delivery to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231 by "Express Mail Post Office to Addressee" service.

Name (Print)

Signature

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

INOKO et al.

Group Art Unit: Unassigned

Application No.: Unassigned

Examiner: Unassigned

Filed: July 9, 2001

For: PLC SYSTEM CONSTRUCTION SUPPORT TOOL AND PLC SYSTEM PROGRAM
DEVELOPMENT SUPPORT TOOL INCLUDING THE SAME

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

July 9, 2001

Sir:

The benefit of the filing date of October 2, 2000 of the following prior foreign application No. 2000-339716 is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

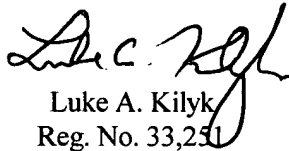
No. 2000-339716 filed October 2, 2000 in Japan

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application No. 2000-339716 is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge such fees to our Deposit Account No. 50-0925.

Respectfully submitted,


Luke A. Kilyk
Reg. No. 33,251

Atty. Docket No. 3140-006
KILYK & BOWERSOX, P.L.L.C.
53-A Lee Street
Warrenton, VA 20186
Tel.: (540)428-1701
Fax: (540-)428-1720
Encls.: Certified Copy (Priority Document)



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

J1046 U.S. PTO
09/901188
07/09/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年10月 2日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-339716

出 願 人

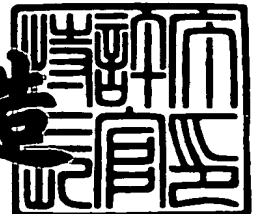
Applicant(s):

株式会社キーエンス

2001年 5月25日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3043307

【書類名】 特許願
【整理番号】 K2000020
【提出日】 平成12年10月 2日
【あて先】 特許庁長官 及川 耕造殿
【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号 株式会社
社キーエンス内

【氏名】 猪子 明宏

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号 株式会社
社キーエンス内

【氏名】 小山 勝也

【特許出願人】

【識別番号】 000129253

【氏名又は名称】 株式会社キーエンス

【代理人】

【識別番号】 100098187

【住所又は居所】 東京都足立区千住曙町41-2-111

【氏名又は名称】 平井 正司

【電話番号】 03(5813)0220

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【代理人】

【ファクシミリ番号】 03(5813)0213

【書類名】 明細書

【発明の名称】 P L C システム構築支援ツール及びこれを組み込んだ P L C システム用プログラム開発支援ツール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 P L C システムを実際に構築するのに先だって、画面上で、構成ユニットの選択及びその組み合わせをシミュレーションするための P L C システム構築支援ツールであって、

P L C システムを構築するのに選択可能な各種ユニットの一覧を表示するユニット選択画面と、

該ユニット選択画面の中から選択したユニットを、実際にユニットを配列するのと同じ状態で表示するための、前記ユニット選択画面に隣接して配置されたレイアウト表示画面とを有し、

該レイアウト表示画面に、該レイアウト表示画面上のユニットの列に隣接して、これらユニットの消費電流及び／又は消費電圧の合計値が数値表示されることを特徴とする P L C システム構築支援ツール。

【請求項 2】 前記ユニット選択画面に表示された各種ユニットの各々の消費電流及び／又は消費電圧を格納したユニット個別データファイルを更に有し、

前記ユニット選択画面からユニット選択する毎に、該選択されたユニットの消費電流及び／又は消費電圧が前記ユニット個別データファイルから読み出されて、前記レイアウト表示画面の数値表示が更新される、請求項 1 に記載の P L C システム構築支援ツール。

【請求項 3】 前記レイアウト表示画面は、前記ユニット選択画面の中から選択したユニットを、実際にユニットを配列するのと同じに複数の列に分けて表示することが可能であり、

前記レイアウト表示画面に、前記ユニット選択画面の中から選択したユニットを複数の列に分けて表示された際に、各ユニットの列に隣接して、対応する列毎のユニットの消費電流及び／又は消費電圧の合計値が数値表示される、請求項 1 又は 2 に記載の P L C システム構築支援ツール。

【請求項 4】 前記ユニット個別データファイルには、前記ユニット選択画

面に一覧表示された各ユニットの実際の幅寸法を表す数値が格納され、

前記レイアウト表示図面に、該レイアウト表示画面上のユニットの列に隣接して、これらユニットの消費電流及び／又は消費電圧の合計値と共に、前記ユニット個別データファイルから読み出されたユニットの実際の幅寸法を表す数値に基づいて、レイアウト表示画面上のユニットの列を構成するユニットの幅寸法の合計値が数値表示される、請求項 1 に記載の P L C システム構築支援ツール。

【請求項 5】 P L C システムを実際に構築するのに先だって、画面上で、構成ユニットの選択及びその組み合わせをシュミレーションするための P L C システム構築支援ツールであって、

P L C システムを構築するのに選択可能な各種ユニットの一覧を表示するユニット選択画面と、

該ユニット選択画面の中から選択したユニットを、実際にユニットを配列するのと同じ状態で表示するための、前記ユニット選択画面に隣接して配置されたレイアウト表示画面と、

該レイアウト表示画面を、実際のユニットを所定の比率で縮小したユニットの概略正面図形を表示する第 1 の表示態様と、各ユニットをボックス図形で表示する第 2 の表示態様とに切り替えるための表示態様切り替え手段とを有し、

前記第 2 表示態様では、各ユニットのボックス図形に関連して、該ユニットの割り付けリレー番号が数値表示されることを特徴とする P L C システム構築支援ツール。

【請求項 6】 前記ユニット選択画面に表示された各種ユニットを、前記第 1 の表示形態で前記レイアウト表示画面に表示するための情報を格納した第 1 のデータファイルと、

前記ユニット選択画面に表示された各種ユニットの割り付けリレー番号を格納する第 2 のデータファイルと、を更に有し、

前記レイアウト表示画面が前記第 1 表示態様のときに、前記ユニット選択画面の中からユニットを選択すると、該選択されたユニットの情報が前記第 1 のデータファイルから読み出されて、該選択されたユニットが、実際のユニットを所定の比率で縮小した概略正面図形で表示され、

前記レイアウト表示画面が前記第 2 表示態様のときに、前記ユニット選択画面の中からユニットを選択すると、該選択されたユニットの割り付けリレー番号が前記第 2 のデータファイルから読み出されて、該選択されたユニットのボックス図形に関連して、該選択されたユニットの割り付けリレー番号が数値表示される、請求項 5 に記載の P L C システム構築支援ツール。

【請求項 7】 前記レイアウト表示画面に配置された各々のユニットの割り付けリレー番号を入力するための設定値入力画面を更に有する、請求項 5 又は 6 に記載の P L C システム構築支援ツール。

【請求項 8】 前記設定値入力画面と前記ユニット選択画面とを切り替え表示するための画面切り替え手段を更に有する、請求項 7 に記載の P L C システム構築支援ツール。

【請求項 9】 前記第 1 の表示態様及び／又は前記第 2 の表示態様において、前記レイアウト表示画面上に、該レイアウト表示画面上のユニットの列に隣接して、これらユニットの消費電流及び／又は消費電圧の合計値が数値表示される、請求項 5 に記載の P L C システム構築支援ツール。

【請求項 1 0】 P L C システムを実際に構築するのに先だって、画面上で、構成ユニットの選択及びその組み合わせをシュミレーションするための P L C システム構築支援ツールであって、

P L C システムを構築するのに選択可能な各種ユニットの一覧を表示するユニット選択画面と、

該ユニット選択画面の中から選択したユニットを、実際にユニットを配列するのと同じ状態で表示するための、前記ユニット選択画面に隣接して配置されたレイアウト表示画面と、

前記ユニット選択画面に表示された各種ユニットの中の特定のユニットが選択されたか否かを判別する判別手段と、

前記特定のユニットが選択されたときに、該ユニットを前記レイアウト表示画面の所定の位置に配置させる強制配置手段とを有する P L C システム構築支援ツール。

【請求項 1 1】 前記特定のユニットが C P U ユニットである、請求項 9 に

記載の PLC システム構築支援ツール。

【請求項 12】 前記特定のユニットが電源ユニットである、請求項 9 に記載の PLC システム構築支援ツール。

【請求項 13】 PLC システムを実際に構築するのに先だって、画面上で、構成ユニットの選択及びその組み合わせをシュミレーションするための PLC システム構築支援ツールであって、

PLC システムを構築するのに選択可能な各種ユニットの一覧を表示するユニット選択画面と、

該ユニット選択画面の中から選択したユニットを、実際にユニットを配列するのと同じ状態で表示するための、前記ユニット選択画面に隣接して配置されたレイアウト表示画面と、

該レイアウト表示画面に表示されたユニットが、第 1 の列と第 2 の列に分けて配置されたときに、第 1 の列の末端と、第 2 の列の先頭にリピータユニットを自動的に表示させるリピータ自動配置手段とを有する PLC システム構築支援ツール。

【請求項 14】 PLC システムを実際に構築するのに先だって、画面上で、構成ユニットの選択及びその組み合わせをシュミレーションするための PLC システム構築支援ツールであって、

PLC システムを構築するのに選択可能な各種ユニットの一覧を表示するユニット選択画面と、

該ユニット選択画面の中から選択したユニットを、実際にユニットを配列するのと同じ状態で表示するための、前記ユニット選択画面に隣接して配置されたレイアウト表示画面と、

該レイアウト表示画面に表示されたユニットの列の末端にエンドユニットを自動的に表示させるエンドユニット自動配置手段とを有する PLC システム構築支援ツール。

【請求項 15】 ラダープログラムの作成し、作成したラダープログラムに従って PLC システムを動作させるために命令語に変換したプログラムを作成するための PLC 用プログラム作成ツールと、

該 P L C 用 プログラム 作成 ツール に 組み 込ま れ、 P L C システム を 実際 に 構築 する の に 先 だ っ て、画 面 上 で、構 成 ユニッ ト の 選 択 及 び そ の 組 み 合 わ せ を シ ュ ミ レー シ ョ ン す る た め の P L C システム 構 築 支 援 ツール で あ っ て、前 記 P L C 用 プ ロ グ ラ ム 作 成 ツール と 選 択 的 に 切 り 替 え 可 能 な P L C システム 構 築 支 援 ツール と を 有 し、

該 P L C システム 構 築 支 援 ツール が、

P L C システム を 構 築 する の に 選 択 可 能 な 各 種 ユニッ ト の 一 覧 を 表 示 する ユ ニ ッ ト 選 択 画 面 と、

該 ユニッ ト 選 択 画 面 の 中 か ら 選 択 し た ユニッ ト を、実 際 に ユニッ ト を 配 列 する の と 同 じ 状 態 で 表 示 する た め の、前 記 ユニッ ト 選 択 画 面 に 隣 接 し て 配 置 さ れ た レ イ ア ウ ト 表 示 画 面 と を 有 し、

該 レイ ア ウ ト 表 示 画 面 に、該 レイ ア ウ ト 表 示 画 面 上 の ユニッ ト の 列 に 隣 接 し て、こ れ ら ユニッ ト の 消 費 電 流 及 び / 又 は 消 費 電 圧 の 合 計 値 が 数 値 表 示 さ れ る こ と を 特 徴 と する P L C システム 用 プ ロ グ ラ ム 開 発 支 援 ツール。

【請求項 1 6】 前 記 レイ ア ウ ト 表 示 画 面 が、前 記 ユニッ ト 選 択 画 面 の 中 か ら 選 択 し た ユニッ ト を、実 際 に ユニッ ト を 配 列 する の と 同 じ に 複 数 の 列 に 分 け て 表 示 する こ と が 可 能 で あ り、

前 記 レイ ア ウ ト 表 示 画 面 に、前 記 ユニッ ト 選 択 画 面 の 中 か ら 選 択 し た ユニッ ト を 複 数 の 列 に 分 け て 表 示 さ れ た 際 に、各 ユニッ ト の 列 に 隣 接 し て、対 応 する 列 毎 の ユニッ ト の 消 費 電 流 及 び / 又 は 消 費 電 圧 の 合 計 値 が 数 値 表 示 さ れ る、請 求 項 1 5 に 記 載 の P L C システム 用 プ ロ グ ラ ム 開 発 支 援 ツール。

【請求項 1 7】 前 記 レイ ア ウ ト 表 示 画 面 に、該 レイ ア ウ ト 表 示 画 面 上 の ユ ニ ッ ト の 列 に 隣 接 し て、前 記 消 費 電 流 及 び / 又 は 消 費 電 圧 の 合 計 値 に 加 え て、ユ ニ ッ ト の 列 を 構 成 する 各 ユニッ ト の 幅 の 合 計 値 が 数 値 表 示 さ れ る、請 求 項 1 5 又 は 1 6 に 記 載 の P L C システム 用 プ ロ グ ラ ム 開 発 支 援 ツール。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

こ の 発 明 は、プ ロ グ ラ マ ブ ル コ ン ト ロ ー ラ シ ス テ ム (以 下、P L C シ ス テ ム と

いう) の設計に関し、より詳しくは、P L Cシステムを実際に構築する前に、これを構成するユニットの選定及びその合理的な全体レイアウトなどを検討するのに好都合なP L Cシステム構築支援ツール及びこれを組み込んだP L Cシステム用プログラム開発支援ツールに関する。

【0002】

【従来の技術】

特開平8-249022号公報に見られるように、P L Cシステムは、ユーザプログラムから命令語を読み出して、この命令語のオペランドに従うアドレスに基づいてデータメモリから読み出したデータにより演算を実行するようになっている。

【0003】

このことから、プログラム開発支援ツールにおいては、P L Cシステムのラダープログラムを作成するプログラム作成ツールで、ラダー図に記述したシンボルを命令語に変換し、個々のP L Cシステムに応じたオペランドを規定する必要がある。

【0004】

このようなプログラム作成ツールを用いてP L Cシステムのプログラムを作り上げた後、実際にP L Cシステムをどのように構築するが次の問題となる。すなわち、入手可能な各種ユニットの中から所望のユニットを選択し、選択したユニットをどのようなレイアウトで組み合わせるのが合理的か、また、リレー関係をどのように設定するのが合理的かなど、実際にP L Cシステムを構築する前段階で十分に検討する必要がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明の目的は、P L Cシステムを実際に構築する前に、これを構成するユニットの選択及びその合理的な組み合わせを検討するのに好都合なP L Cシステム構築支援ツールを提供することにある。

本発明の更なる目的は、P L Cシステムを構成する具体的なユニットの選択作業を軽減することのできるP L Cシステム構築支援ツールを提供することにある。

本発明の他の目的は、PLCシステムを実際に構築する前に、これを構成するユニットを組み合わせた全体的なレイアウトを決定する作業を軽減することのできるPLCシステム構築支援ツールを提供することにある。

本発明の他の目的は、PLCシステムを実際に構築するに際して、これを構成する各ユニットの各種設定値の設定及び変更のための作業を軽減することのできるPLCシステム構築支援ツールを提供することにある。

本発明の別の目的は、本発明の他の目的は、ラダープログラムの作成から、これを命令語に変換したPLCシステム用プログラムを作成し、更にPLCシステムを実際に構築する前に、これを構成するユニットの選定及びその合理的な全体レイアウトを検討する一連の作業の作業性を向上することのできるPLCシステム用プログラム開発支援ツールを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上述した技術的課題は、本発明の第1の観点によれば、PLCシステムを実際に構築するのに先だって、画面上で、構成ユニットの選択及びその組み合わせをシミュレーションするためのPLCシステム構築支援ツールであって、

PLCシステムを構築するのに選択可能な各種ユニットの一覧を表示するユニット選択画面と、

該ユニット選択画面の中から選択したユニットを、実際にユニットを配列するのと同じ状態で表示するための、前記ユニット選択画面に隣接して配置されたレイアウト表示画面とを有し、

該レイアウト表示画面に、該レイアウト表示画面上のユニットの列に隣接して、これらユニットの消費電流及び／又は消費電圧の合計値が数値表示されることを特徴とするPLCシステム構築支援ツールを提供することによって達成される。

【0007】

消費電流及び／又は消費電圧に加えて、ユニットの列を構成する各ユニットの幅の合計値を、レイアウト表示画面上のユニットの列に隣接して数値表示するよ

うにしてもよい。また、これら消費電流及び／又は消費電圧とユニットの幅に加えて、ユニットの列を構成する各ユニットの重量の合計値を表示するようにしてもよい。このような数値表示は、レイアウト表示画面に、ユニット選択画面の中から選択したユニットを複数の列に分けて表示された際に、各ユニットの列に隣接して、対応する列毎のユニットの消費電流及び／又は消費電圧、幅あるいは重要な合計値を数値表示するのがよい。

【 0 0 0 8 】

上述した技術的課題は、本発明の第 2 の観点によれば、P L C システムを実際に構築するのに先だって、画面上で、構成ユニットの選択及びその組み合わせをシュミレーションするための P L C システム構築支援ツールであって、

P L C システムを構築するのに選択可能な各種ユニットの一覧を表示するユニット選択画面と、

該ユニット選択画面の中から選択したユニットを、実際にユニットを配列するのと同じ状態で表示するための、前記ユニット選択画面に隣接して配置されたレイアウト表示画面と、

該レイアウト表示画面を、実際のユニットを所定の比率で縮小したユニットの概略正面図形を表示する第 1 の表示態様と、各ユニットをボックス図形で表示する第 2 の表示態様とに切り替えるための表示態様切り替え手段とを有し、

前記第 2 表示態様では、各ユニットのボックス図形に関連して、該ユニットの割り付けリレー番号が数値表示されることを特徴とする P L C システム構築支援ツールを提供することによって達成される。

【 0 0 0 9 】

各ユニットのボックス図形に関連して表示される、各ユニットの割り付けリレー番号は、例えば、これを入力することの画面を用意し、この画面を呼び出して、この画面で入力又は変更できるようにするのが好ましい。

【 0 0 1 0 】

上述した技術的課題は、本発明の第 3 の観点によれば、P L C システムを実際に構築するのに先だって、画面上で、構成ユニットの選択及びその組み合わせをシュミレーションするための P L C システム構築支援ツールであって、

P L C システムを構築するのに選択可能な各種ユニットの一覧を表示するユニット選択画面と、

該ユニット選択画面の中から選択したユニットを、実際にユニットを配列するのと同じ状態で表示するための、前記ユニット選択画面に隣接して配置されたレイアウト表示画面と、

前記ユニット選択画面に表示された各種ユニットの中の特定のユニットが選択されたか否かを判別する判別手段と、

前記特定のユニットが選択されたときに、該ユニットを前記レイアウト表示画面の所定の位置に配置させる強制配置手段とを有する P L C システム構築支援ツールを提供することによって達成される。ここに、特定のユニットとしては、典型的には、C P U ユニット、電源ユニットがある。

【 0 0 1 1 】

上述した技術的課題は、本発明の第 4 の観点によれば、ラダープログラムの作成し、作成したラダープログラムに従って P L C システムを動作させるために命令語に変換したプログラムを作成するための P L C 用プログラム作成ツールと、

該 P L C 用プログラム作成ツールに組み込まれ、P L C システムを実際に構築するのに先だって、画面上で、構成ユニットの選択及びその組み合わせをシュミレーションするための P L C システム構築支援ツールであって、前記 P L C 用プログラム作成ツールと選択的に切り替え可能な P L C システム構築支援ツールとを有し、

該 P L C システム構築支援ツールが、

P L C システムを構築するのに選択可能な各種ユニットの一覧を表示するユニット選択画面と、

該ユニット選択画面の中から選択したユニットを、実際にユニットを配列するのと同じ状態で表示するための、前記ユニット選択画面に隣接して配置されたレイアウト表示画面とを有し、

該レイアウト表示図面に、該レイアウト表示画面上のユニットの列に隣接して、これらユニットの消費電流及び／又は消費電圧の合計値が数値表示されることを特徴とする P L C システム用プログラム開発支援ツールを提供することによ

て達成される。

本発明の上述した目的及び作用効果並びに本発明の他の目的は、以下の発明の好ましい実施例の説明から明らかになるであろう。

【 0 0 1 2 】

【実施例】

以下に、添付の図面を参照して本発明の実施例を説明する。

図 1 は、「ラダービルダー」という名で販売されている、ラダープログラム及び PLC システム用プログラムを作成するのに使用することのできるエディターソフトの画面の一部であり、このソフトを用いて作成したラダー図を示す。ラダー図 1 つまり回路に含まれる任意のラダーシンボル、例えば符号 2 で示すシンボルをクリックしてこれを選択し、次いで、メニューバー 3 に存在する編集メニュー 4 から命令語入力のコマンド（図示せず）を選択すると、図 2 のように、「命令語の入力」のダイアログボックス 5 が、ラダー図 1 を表示する画面に重畳して表示される。なお、「命令語の入力」ダイアログボックス 5 の重畳表示は、ラダー図 1 に含まれるシンボル 2 をダブルクリックすることによっても行うことができる。

【 0 0 1 3 】

「命令語の入力」ダイアログボックス 5 は、左側部分に命令語の一覧を文字表示するウィンドウ 6 を有する。また、このダイアログボックス 5 の右側部分には、命令語の種類を表示する命令語種類表示欄 7、その下のニモック表示欄 8 と、更にその下のコメント表示領域 9 などの他に、オペランド表示領域 10 を有し、このオペランド表示領域 10 には、第 1 ～ 第 3 オペランド入力欄 11 ～ 13、オペランドの説明を表示する欄 14、オペランドの種別の入力を支援するためのオペランド種別入力支援手段を構成する複数のボタン 15、オペランドの値の入力を支援するためのオペランド値入力支援手段を構成する複数のボタン 16 などが設けられている。

【 0 0 1 4 】

選択したラダーシンボル 2 に対応する命令語などは、「命令語の入力」ダイアログボックス 5 が表示されると同時に、プログラム開発支援ツールと共にコンピ

ュータ（図示せず）のメモリにダウンロードされた各種データファイル（図示せず）から読み出されて、選択したシンボル2に対応する命令語の種類、例えば「接点」の文字が命令語種類表示欄7に表示され、また、選択したシンボル2に対応するニモック「LDF」がニモック表示欄8に表示され、また、オペランド「CTC3」が第1オペランド入力欄11に表示される。

【0015】

もし、自動的に設定されている命令語を変更したい場合には、命令語種類表示欄7の右端に配置された矢印ボタン17をクリックして一覧を表示させ、この一覧の中から所望の命令語種別の文字表記をクリックして選択してもよく、或いは、ウインドウ6に表示されている命令語の一覧の中から選択すればよい。

【0016】

図3は、命令語の種別として「比較接点」を選択したときの「命令語の入力」ダイアログボックス5を含む表示画面を示す。図2と図3とを比較すれば理解できるように、ニモック表示欄8及び第1オペランド入力欄11には、図外のデータファイルから読み出した「比較接点」に対応するニモック「LD=」及び「CTC3」が表示され、加えて第2オペランド入力欄12がブランクの状態が開いて、オペレータに対して、この第2オペランド入力欄12に入力を求める表示形態となる。

【0017】

図3の画面表示状態において、仮に第1オペランド入力欄11に表示されているオペランドに修正が必要であるときには、第1オペランド入力欄11のボタン11aをクリックすることにより、それまで全て無効化つまりグレイアウトしていたオペランドの種別の入力を支援するための複数のボタン15及びオペランドの値の入力を支援するための複数のボタン16のうち、変更した命令語「比較接点」に対応して第1オペランドとして許容されるボタンだけが選択可能な状態となる。したがって、誤入力を防止しつつ、入力支援ボタン15及び16をクリックすることで、第1オペランド入力欄11に表示されている設定値を書き換えることができる。

【0018】

また、入力を必要とする第2オペランド入力欄12がblankになっていることから、オペレータは、この項目を設定する必要性を知ることになり、第2オペランド入力欄12のボタン12aをクリックすることにより、先の第1オペランドの入力と同様に、グレースアウトしていたボタン15、16のうち、第2オペランドとして許容されるボタンだけが選択可能な状態となり、その中から所望のボタンをクリックすることで、第2オペランドを設定することができる。

【0019】

以上の作業により、オペランドの入力が完了したら、「命令語の入力」ダイアログボックス5の「OK」ボタン17をクリックすることによって設定が完了し、このダイアログボックス5が閉じる。そして、以上の作業を繰り返すことにより、PLCシステム用プログラムの作成が完了する。

【0020】

上記のプログラム作成ツールには、以下に説明する「ユニットエディタ」がプラグインされている。このユニットエディタを起動させるには、「ラダービルダー」のメニューバー3に存在するツール20（図1）からユニットエディタのコマンド（図示せず）を選択すると、PLCシステムの構築を支援するためのツールである「ユニットエディタ」が起動し、図4に示す画面に切り替わる。この「ユニットエディタ」は、PLCシステムを構築するためにPLCシステムを構成する各種ユニットを実際に組み合わせるのに先立って、画面上で、ユニットを組み合わせをシュミレーションして、この各ユニットの組み合わせ条件などの事前検討に役立つためのツールである。

【0021】

「ユニットエディタ」の詳細を説明する前に、その概要を図10～図13を参照して説明すると、「ユニットエディタ」は、幾つの特徴を有する。その代表的な特徴を列挙すると以下のとおりである。

【0022】

第1の特徴：「ユニットエディタ」は、ユニット選択・配置・入力検出機能を備えると共に、特定ユニット選択機能を備えている（図10の参照符号100、101）。ユニット選択・配置・入力検出部100は、作業員又はオペレータが

所望のユニットを選択し、これを画面の、後に説明するペーストボードに張り付けると、この選択されたユニットの種類や画面上の張り付け位置を検出する。なお、ペーストボードには、実際にユニット同士を連結するのと同じにユニットが互いに隣接して横一列に位置するように選択したユニットを張り付けるようになっており、また、「ユニットエディタ」の画面には、実際にユニット同士を複数段に分けて配置するのと同じに、PLCシステムを途中で分割して、上下に間隔を隔てた配置した複数の横方向に延びるユニットの配列の表示も可能である。

【0023】

特定ユニット選択検出部101は、ユニット選択・配置・入力検出部100で検出されたユニットが特定のユニットであるか否かを検出し、特定のユニットであると判断したときには、次のように、画面上の所定の位置に強制的に張り付ける、又は、移動させるを備えている。

【0024】

特定ユニットとしては、PLCシステム内でその配置位置が一律に決まっているユニット、例えば、この例示のPLCシステムにあっては、電源ユニット、CPUユニット、エンドユニット、リピータユニットが含まれる。ここに例示するPLCシステムは、ユニットつまりモジュール同士を直接的に連結することにより各ユニットに電圧を供給する形式の増設型システムである。なお、このユニットエディタの画面では、横方向に延びる複数の列を、上下に、互いに間隔を隔てて表示するようになっているが、各列の左端のユニットの配置位置は画面上の所定位置に規定されている。

【0025】

PLCシステムの電源として、電源ユニットを選択したときには、PLCシステムの左端つまり先頭に強制配置され、次にCPUユニットを選択し、画面上にドロップすると、既に画面上に配置されている電源ユニットの右隣りに強制配置される。但し、電源ユニット及びCPUユニット以外のユニットが画面上にドロップされた際に自動的にエンドユニットを表示させるようにしてもよい。すなわち、エンドユニットは、PLCシステムの末端に配置されるものであるが、これを自動的に配置させるようにしてもよい。例えば、作業員又はオペレータの選択

行為が無くとも、CPUユニットや他のユニットが選択されてドロップされたときに、その右隣りに自動的に画面上に表示させるようにしてもよい（図10の参照符号102）。

【0026】

PLCシステムのユニット数が多い場合、先に述べたとおり、この実際のシステム構築と同様に、複数の段つまり複数の列に分けて表示させることが可能であり、このような複数列に分けたシステムの全体レイアウトのときには、上段の列の末端と下段の列の先頭にリピータユニットが自動的に張り付けられる。このリピータユニットの所定位置への張り付けは、作業員又はオペレータのリピータユニットの選択行為に基づいて実行されることは勿論であるが、何らかのユニットが下段の列に張り付けられたことを検出したときには（図10の参照符号103）、自動レイアウト機能が作動して（図10の参照符号104）、上段の列の末端と下段の列の先頭にリピータユニットが自動的に張り付けられる（図10の参照符号105）。

【0027】

なお、この自動レイアウト機能は、オペレータが、画面上でこの機能を使用するか否かの選択が可能である。また、下段に配置されたユニットを削除又はこれを上段に移動させたとき、つまり、下段に配置されたユニットのうちリピータユニット以外のユニットが存在しないことを確認したときには、自動レイアウト機能によって、既に画面に張り付けられているリピータユニットが自動的に削除される。このリピータユニットの自動削除は、ユニットを上下に複数段に分けて配列した場合に作動する。

【0028】

第2の特徴：「ユニットエディタ」は、ユニットを選択する毎に、画面上に配置されたユニット群を検討するのに必要とされるスペック、例えば、ユニット群の、合計した幅、重量、消費電流（及び／又は消費電圧でもよい）の数値を各列ごと合計して、この合計値を画面表示する機能を有する（図10の参照符号106、107）。なお、消費電圧の値については、例えば、各ユニットの入出力間に存在する内部抵抗値と、各ユニットの消費電流によって算出し、後述するユニ

ット種別データファイルに設定すればよい。

【 0 0 2 9 】

この「ユニットエディタ」を含むプログラム開発支援ツールをインストールされたコンピュータ（図示せず）には、そのメモリに、少なくとも次の3つのデータファイルがストアされている。第1のデータファイルを図11に示し、第2のデータファイルを図12に示し、第3のデータファイルを図13に示す。

【 0 0 3 0 】

第1のデータファイルであるユニット種別データファイル110は、図11から理解できるように、ユニットの種別毎に、その幅寸法、重量、消費電流の値、及び、後に説明するビットマップ表示（図形表示）のためのアドレスを含む。第2のデータファイルである個別データファイル111は、個々のユニット毎の情報を含むものであり、図12に示す識別番号とは、CPUユニットから何番目に設置されたユニットであるかを示す。図13に示す第3のデータファイルであるビットマップデータファイルには、後に説明するビットマップ表示のための図形がユニットの種類毎にファイルされている。

【 0 0 3 1 】

図10に示すフローに戻って、先に説明した幅、重量、消費電流（消費電圧でもよい）の数値を各列ごとに画面表示する一列データ生成部106は、ユニット種別データファイル110（図11）から、横一列に含まれるユニットのデータを読み出し、これを合算する。

【 0 0 3 2 】

第3の特徴：「ユニットエディタ」は、ユニットの全体的なレイアウトを表示する画面を、配列（選択）したユニットの幅を所定の比率で縮小した図形（概略正面図）を表示するビットマップ表示（図10の参照符号120）と、各ユニットを同じ大きさのボックスで表示するボックス図形表示（図10の参照符号121）とに、選択的に、切り替えることが可能であり（図10の参照符号122、123）、ボックス図形表示態様では、配列（選択）したユニット毎に、各ユニットの個別データファイル111から読み込んだデータを、後に説明する各ボックスの中に文字又は数値表示するようになっている（図10の参照符号124）

。以上の3つの特徴を含めて、「ユニットエディタ」の詳細を、図4～図9に示す代表的な画面に基づいて具体的に説明する。

【0033】

図4に示すユニットエディタの画面21は、その左側のエリアに配置されたペーストボード22と、右側のエリアに配置されたユニット選択ウインドウ23とを含み、ユニット選択ウインドウ23には、各種ユニット又はモジュール、例えば、PLCシステムを構築するための電源ユニット25、CPUユニット26、増設I/Oユニット（16点、32点、64点入力又は出力ユニット）27などの一覧が、文字表示及び図形表示の形態で表示される。表示する各種ユニット又はモジュールの一覧は、入手可能な具体的な製品のリストであり、リストされた製品の正面から見た幅寸法、重量、消費電力などのスペックはユニット種別データファイル（図11）に格納され、各製品の幅寸法を適当な縮尺でサイズダウンしたユニット正面図形は、ビットマップファイル（図13）に格納されている。

【0034】

ユーザは、組み合わせて使用するユニットを、ユニット選択ウインドウ23の中から選択する。この選択行為は、ユーザが選択したいユニットをダブルクリックすることで、選択されたユニットの図形がペーストボード22の所定の位置から右方向に向けて順次張り付けられる。この張り付けは、ドラッグ&ドロップによって行うこともできる。

【0035】

したがって、例えば、第1番目に増設I/Oユニット27を選択し、次に、電源ユニット25を選択したときには、先ず、増設I/Oユニット27が先頭に仮位置決めされ、次に電源ユニット25を選択したときには、この電源ユニット25と増設I/Oユニット27との順番が自動的に入れ替えられて、電源ユニット25が先頭に張り付けられ、増設I/Oユニット27はその右隣りに移動させられる（図10の参照符号102）。CPUユニット26についても同様であり、CPUユニット26が選択されたときには、先頭の電源ユニット25の右隣りに強制的に挿入される。また、この際、同時に、エンドユニットが右端に強制的に挿入される。

【 0 0 3 6 】

以上のように、システムの中で配置位置が決まっているユニットについては、すなわち、配置位置の選択の余地がないユニットについては、何番目に選択されようとも、予め決められた位置に張り付けられる。したがって、ユーザの勘違いによって、配置位置が決まっているユニットをシステムとして許容することのできない位置に配置してしまうというミス在未然に防止することができる。

【 0 0 3 7 】

ユーザの第 1 の選択行為で CPU ユニットを最初にペーストボード 2 2 に張り付けると、その右隣りにエンドユニット 2 8 が自動的に設置され、次に第 2 の選択行為によって追加のユニットがペーストボード 2 2 に張り付けられると、その右隣りにエンドユニット 2 8 が自動的に移動する（図 1 0 の参照符号 1 0 2）。つまり、ユーザがユニットを追加する毎に、エンドユニット 2 8 がシステムの末端位置に自動的に移動する。これにより、エンドユニットを組み込むのを忘れてしまう、というミスを回避することができる。勿論、ユニット選択ウインドウ 2 3 のリストの中にエンドユニット 2 8 が含まれており、ユーザがこれを選択してペーストボード 2 2 に張り付けることができる。

【 0 0 3 8 】

ユニット選択ウインドウ 2 3 のリストの中にはリピータユニット 2 9 が含まれている（図 4）。リピータユニット 2 9 とは、バスラインを介して接続可能な一対の発信ユニットと受信ユニットとからなる。このリピータユニット 2 9 は、システムを複数列に分離して制御盤の中に収容するとき用いられる。2 列目にユニットを配置すると、図 6 から理解できるように、ペーストボード 2 2 の第 1 列の末端（右端）とその下の第 2 列の先頭に、夫々、リピータユニット 2 9 の図形が自動的に張り付けられ、第 1 列と第 2 列のリピータユニット 2 9 同士は、例えば、一点鎖線で連結される。この一点鎖線はバスラインを意味する。リピータユニット 2 9 を選択した際、それまで第 1 列の末端に張り付けられていたエンドユニット 2 8 は、自動的に、第 2 列に移行して、第 2 列のリピータユニット 2 9 の右隣りに配置される（図 1 0 の参照符号 1 0 5）。

【 0 0 3 9 】

このリピータユニット22を選択した後、更に、ユニット選択ウインドウ23のリストの中からユニットを選択すると、ペーストボード22のリピータユニット22の右隣りに張り付けられ、この選択行為を繰り返す毎に、ペーストボード22の第2列の右側に張り付けられて、この第2列のユニット群が右に伸びて行くが、その都度、エンドユニット28は、自動的に、第2列の右端に移行する。

【0040】

ユニット選択ウインドウ23のリストの中に含まれる電源ユニット25は、これを選択することによって、第2列の先頭に張り付けることが可能であるが、同じくユニット選択ウインドウ23のリストの中に含まれるCPUユニット25は、仮に第2列に配置しようとして選択しても、この選択はキャンセルされる。PLCシステムにおいて、CPUユニットは2台設置する必要が全くないからである。

【0041】

電源ユニット25を第2列の先頭に配置するのを許容するのは、第2列への電力供給を第1列と第2列とを接続するバスラインに依存させたときには第2列が消費する電力を賄い切れない場合、つまり、第1列の電源ユニット25だけでは第2列のユニット群への電力供給が不足する場合に対処するためであり、このような場合には、追加の電源として第1列とは別に、第2列のために電源ユニット25を設置することができる。

【0042】

ペーストボード22の左には文字及び数値が表示31される（図10の参照符号106）。この表示31は、システムの各列毎に存在し、ユニットを追加又は削除する毎に、その数値が更新される。この表示31は、各列のユニット群の全長を意味する「幅」という文字及びその数値（mm単位）と、その下に位置する、各列のユニット群の消費電流を意味する「消費電流」という文字及びその数値（mA単位）と、その下に位置する、各列のユニット群の全体重量を意味する「重量」という文字及びその数値（g単位）を含み、表示されている数値は、該当する列にユニットを追加する毎に更新される。例えば第1列のユニット群に、新たにユニットを選択して追加すると、図11のデータファイル110から、選択

したユニットのスペックを読み出して、この値を加えた合算値に更新される。

【0043】

これにより、ユーザは、表示されている数値を見ることで、このシステムを搭載しようとしている制御盤のスペースの許容値と対比し、画面上のシステムのレイアウトが許容され得るものであるか否かを瞬時に知ることができる。また、数値表示の一つに消費電流を含めてあるため、この値を見ることによって、これが第1列に設置した電源ユニット25の能力の範囲内に収まっているか否かを瞬時に知ることができる。したがって、第1列の電源ユニット25から第2列のユニット群に十分な電力を供給することができないと目で確認したときには、消費電流の再計算をするまでもなく、直ちに、第2列に追加の電源ユニット25を設置する必要の有ることを知ることができる。

【0044】

画面のメニューバー3に存在するオプション3.2からオプション設定を選択すると、図7に示すように、ダイアログボックス「オプション設定」33が重畳表示される。この「オプション設定」ダイアログボックス33には、ユニットをビットマップ表示するという項目があり、この項目をクリックして選択を解除した後に、「OK」ボタン34をクリックすると、これまでの実際のユニットをスケールダウンした縮尺図形表示モードのペーストボード22から、図8に示すように、各ユニットを単なるボックス図形35で表示するボックス図形表示モードの画面36に切り替わる（図10の参照符号121、123）。このボックス図形表示モードの画面36に現れる各ユニットのボックス図形35は、全て同じ大きさであり、このボックス図形35の中には、各ユニット毎の情報が文字や記号を含むテキスト形式で表示される（図10の参照符号121、124）。

【0045】

すなわち、この実施例では、各ボックス図形35に、ユニットの形式及びリレー割り付け番号などの設定値が表示される。図の例では、全てのユニットのリレーの割り付けが未設定であるため、「未解決」という文字表示がなされている。ユーザは、この文字表示を見ることで、各ユニットのリレーの割り付け（リレー番号の設定）が完了しているか否かを知ることになる。

【0046】

画面の右側のユニット選択ウインドウ23は、タブをクリックすることによりユニット設定ウインドウ37に切り替わる(図8)。この図8は、また、第1列の左から4番目にあるユニット「KV-B16RA」(製品番号)のボックス図形35aをクリックしたときに、ユニット設定ウインドウ37に表示される内容を示す。同図から理解できるように、ユニット設定ウインドウ37には、選択したユニットに対応した、例えば使用リレー点数や、リレー割り付け番号、入力又は出力時定数の設定値などの各種の設定値が表示される(図10の参照符号125)。

【0047】

ユニット設定ウインドウ37の中に表示された設置値に関し、これを変更する必要がある場合には、該当する数値をダブルクリックすることにより、図9に示すように、入力欄39が、未だ設定値が入力されていないときにはブランク状態で開き、既に設定値が入力されているときには、その設定値が編集可能な状態で表示される。これにより、この入力欄39に、設定値を入力する又は変更することができる。時定数のような設定に関し、入力欄39に表示された時定数を変更したいときには、例えば入力欄39をクリックすることにより、図10に示すように、入力可能な複数の設定値を一覧表示40させて、この一覧表示40の中から所望の設定値を選択することで、選択した設定値を入力欄39に表示させることができる。このようにして設定値入力欄39に入力した設定値、例えば、リレー割り付け番号や時定数は、該当するボックス図形35aの中の表示に直ちに反映され(図10の参照符号126)、また、個別データファイル111に保存される。

【0048】

このようなユニット設定ウインドウ37を用いた設定値の入力又は変更は、上述した縮尺図形表示(ビットマップ表示)モードにおいても同様に行えるようにするのがよい。すなわち、縮尺図形表示(ビットマップ表示)のペーストボード22に配置されているユニット群の中から所望のユニットを選択した状態で、画面の右側のユニット選択ウインドウ23のタブをクリックすることによりユニッ

ト設定ウインドウ 3 7 に切り替わるようにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

ボックス図形表示モードで表示されるボックス図形 3 5 の大きさは、その中に表示される文字が見難くない程度の大きさに設定すればよい。これにより、作業者は、ボックス図形 3 5 の中の表示内容を見て、各ユニットの端子の設定状況の概要を知ることができ、また、その詳細は、画面右側のユニット設定ウインドウ 3 7 を見ることで、直ちに確認することができる。そして、新たに設定値を設定する又は設定値に修正が必要であれば、単にユニット設定ウインドウ 3 7 を呼び出して、所望の設定値を入力又は既存の設定値を入力し直すことで、簡単に、これを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

作成したラダー図を表示した画面の一部を示す図である。

【図 2】

ラダー図表示画面に「命令語の入力」ダイアログボックスが重畳表示された状態を示す図である。

【図 3】

「命令語の入力」ダイアログボックス」の中の命令語種類表示欄に表示された命令語の種類を変更した状態を示す図である。

【図 4】

PLC システムの全体レイアウト構築を支援するためのツールであるユニットエディタを起動させたときの画面の一部を示す図である。

【図 5】

ユニットエディタをビットマップ表示させた画面の一部を示す図である。

【図 6】

ユニットエディタが備える自動レイアウト機能によってリピータユニットが自動挿入された状態を示す図である。

【図 7】

ビットマップ表示を解除してボックス図形表示に切り替えるためのダイアログ

ボックスを重畳表示した状態の画面の一部を示す図である。

【図 8】

ボックス図形表示させた画面の一部を示す図である。

【図 9】

ボックス図形で表示されたユニットの各種設定値を変更するために設定値入力欄を開いた状態を示す図である。

【図 10】

ボックス図形で表示されたユニットの時定数を変更するために設定値入力欄を開き、この入力欄に設定可能な時定数の一覧を表示させた状態を示す図である。

【図 11】

ユニットエディタの特徴的な機能を説明するための機能ブロックである。

【図 12】

ユニット種別データファイルに格納されたデータを例示するための図である。

【図 13】

個別データファイルに格納されたデータを例示するための図である。

【図 14】

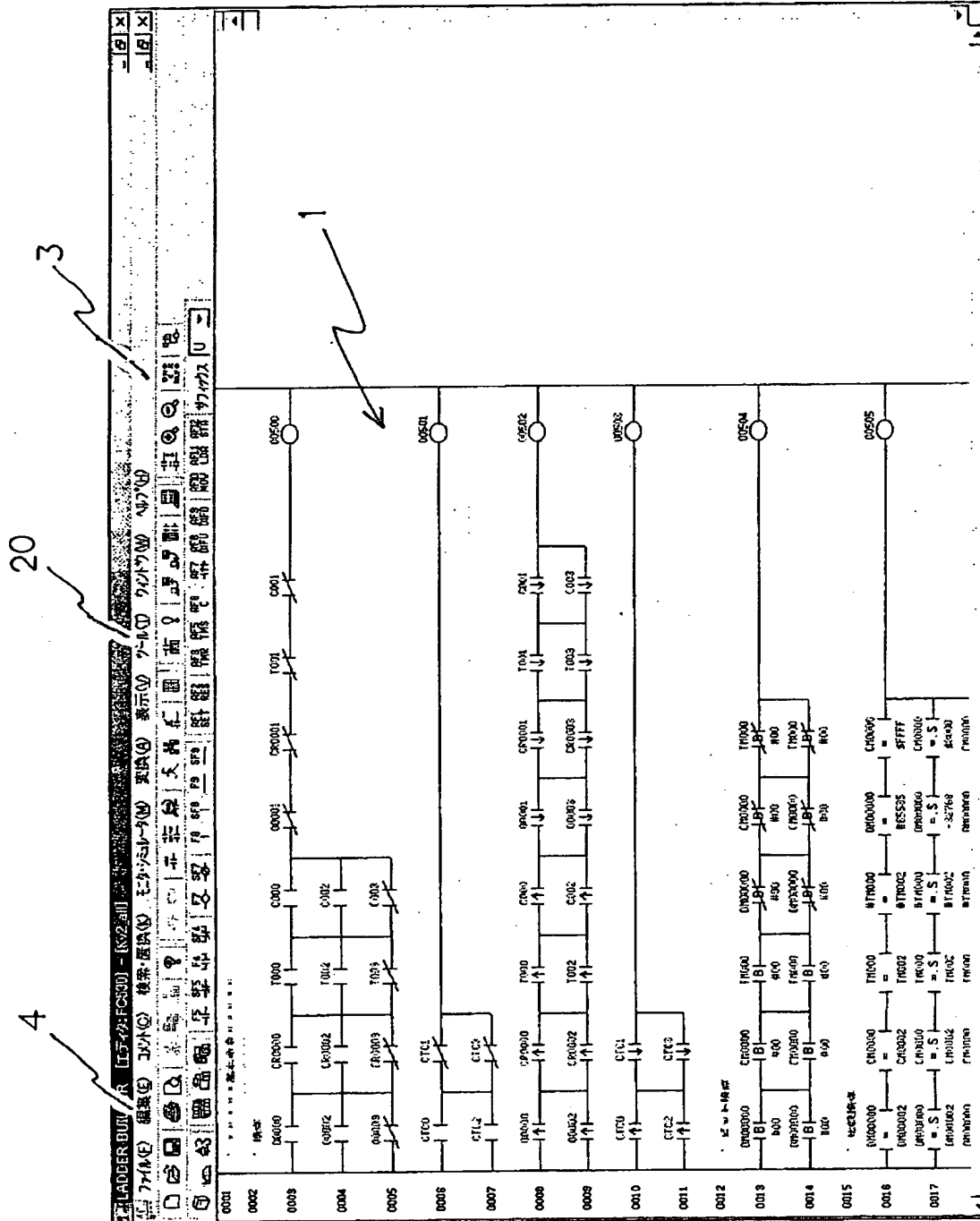
ビットマップデータファイルに格納されたデータの種別を例示するための図である。

【符号の説明】

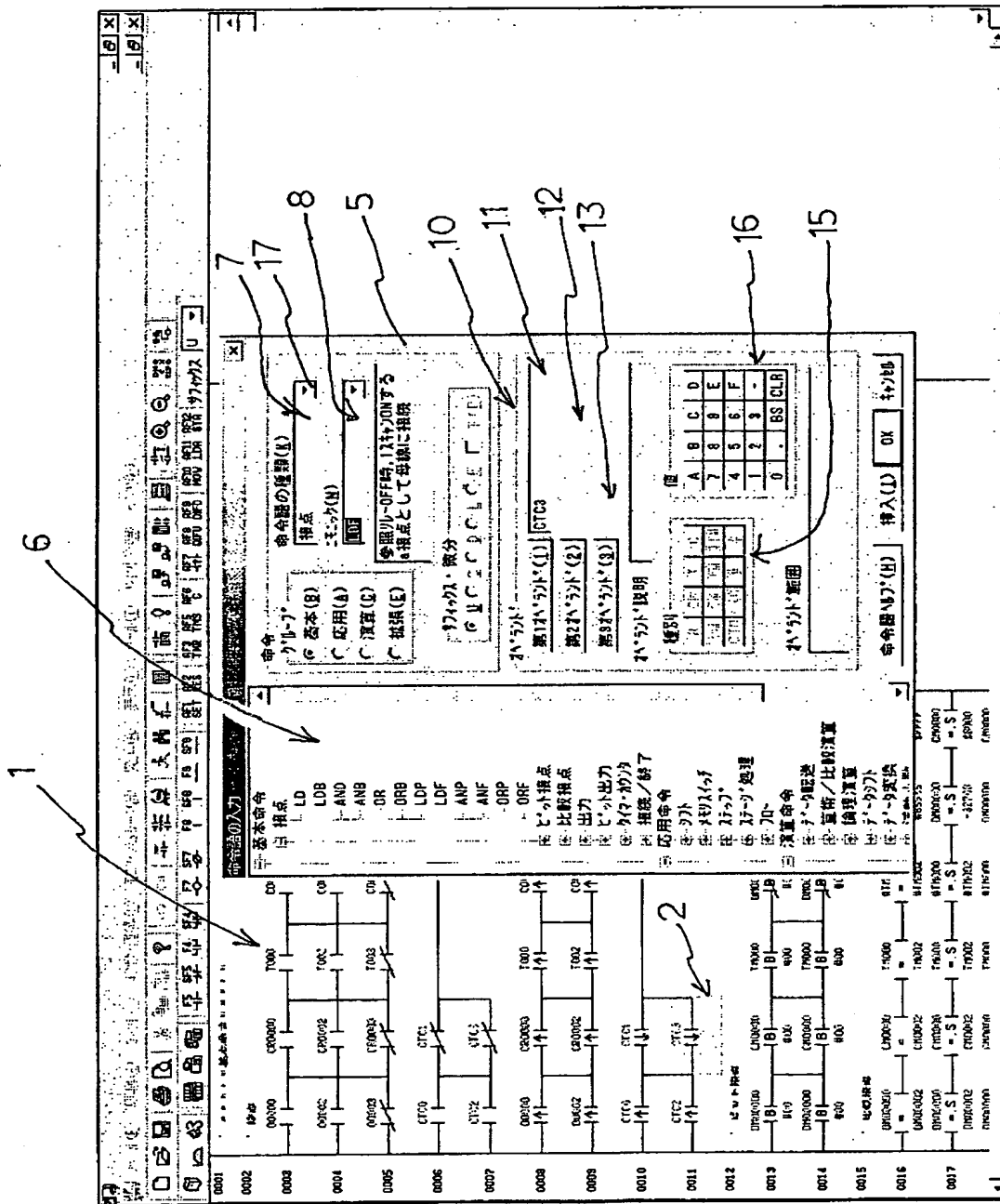
22	ペーストボード
25	電源ユニット
26	CPUユニット
28	エンドユニット
29	リピータユニット
31	幅、消費電流などの表示
36	ボックス図形表示モードの表示画面
39	設定値欄
40	設定可能な時定数の一覧表示

【書類名】 図面

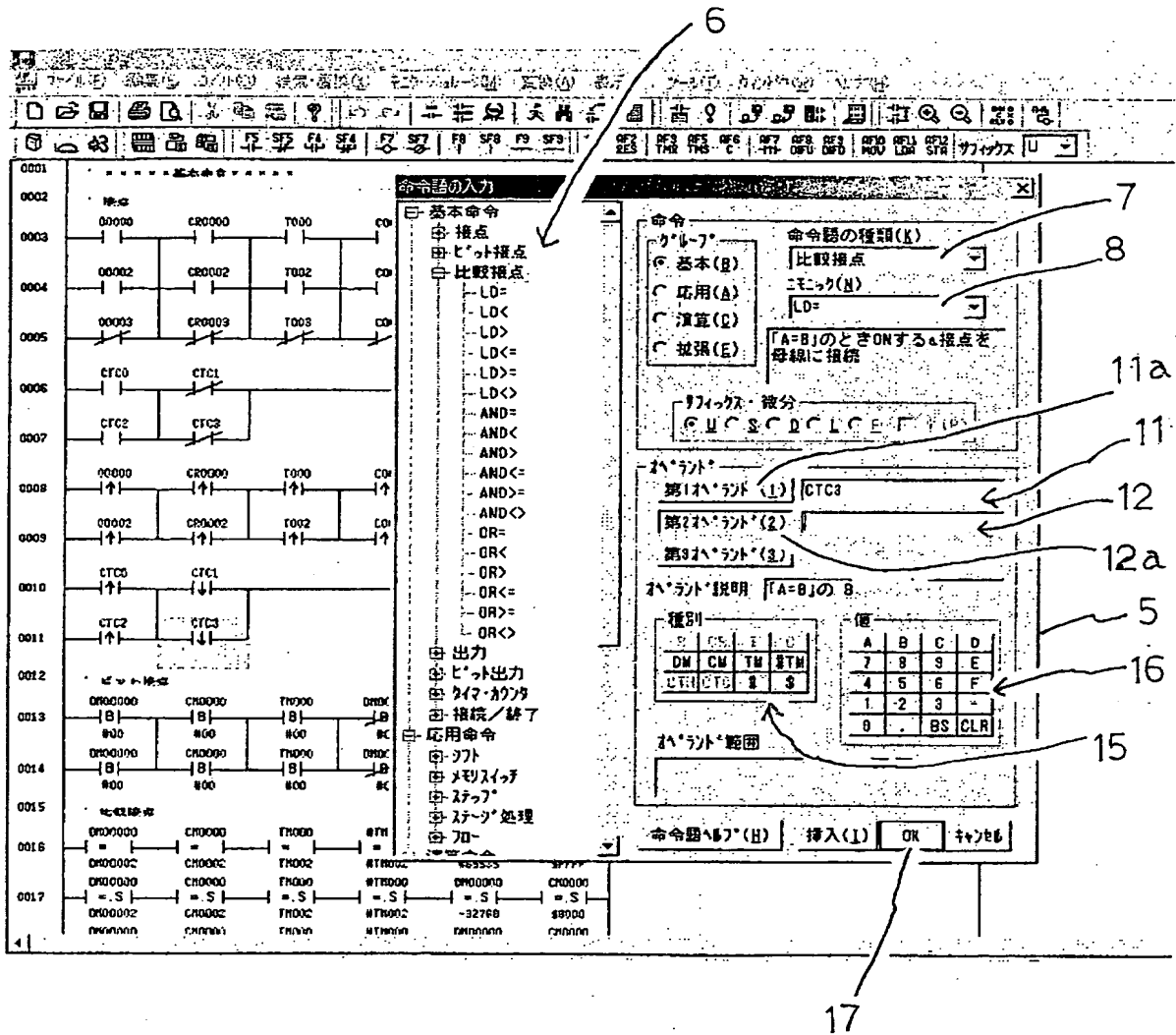
【図 1】



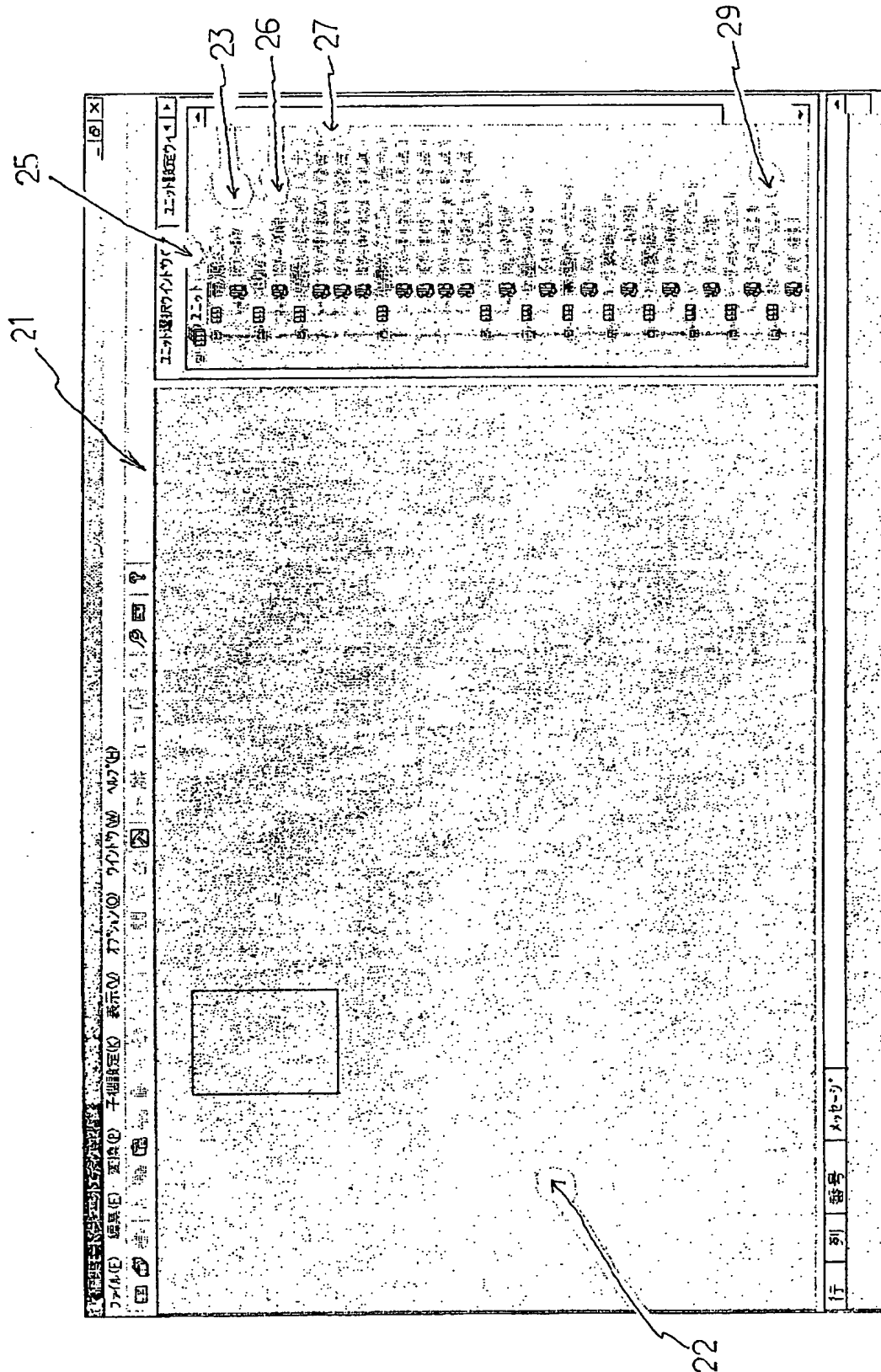
【図2】



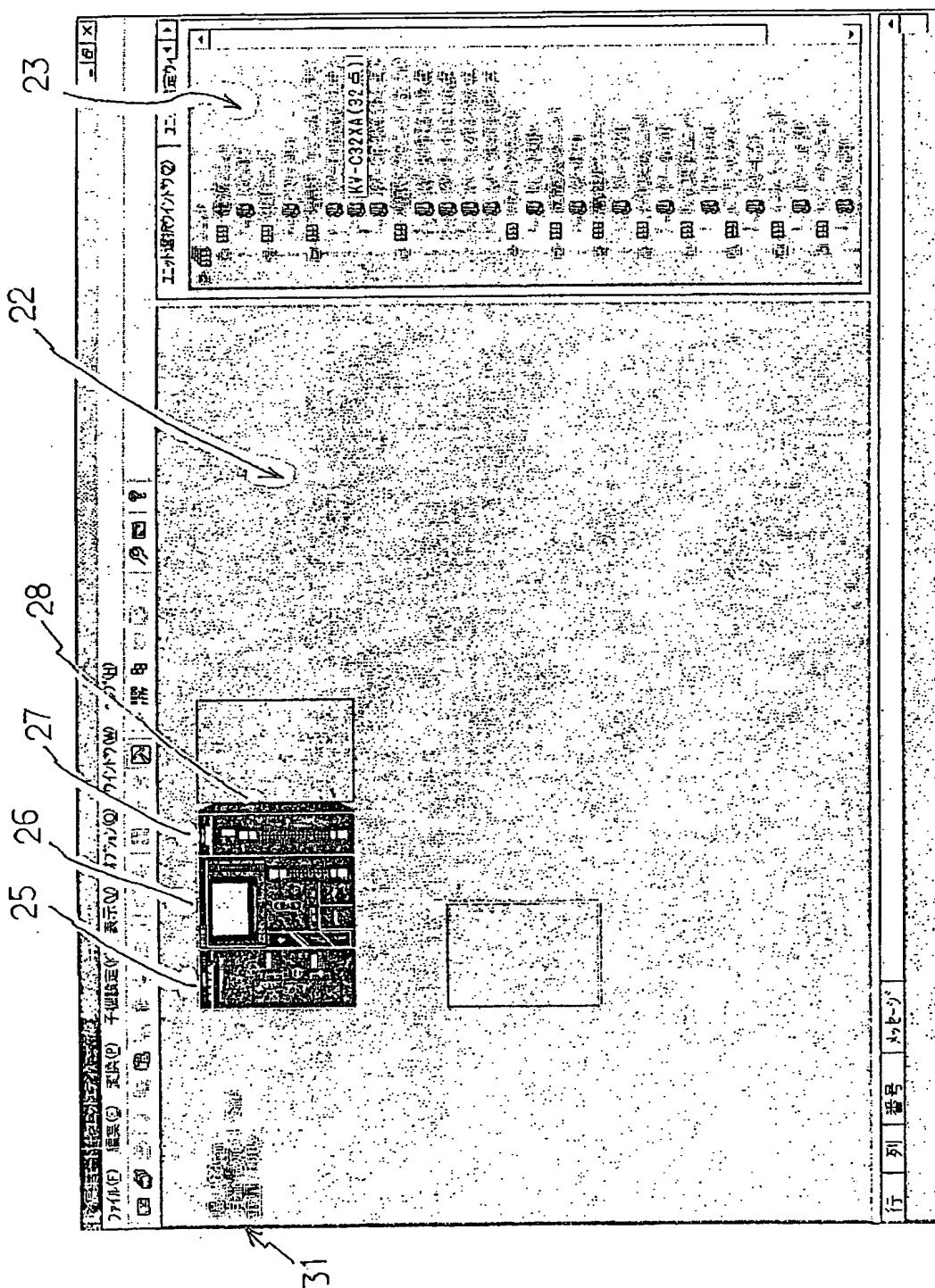
【図3】



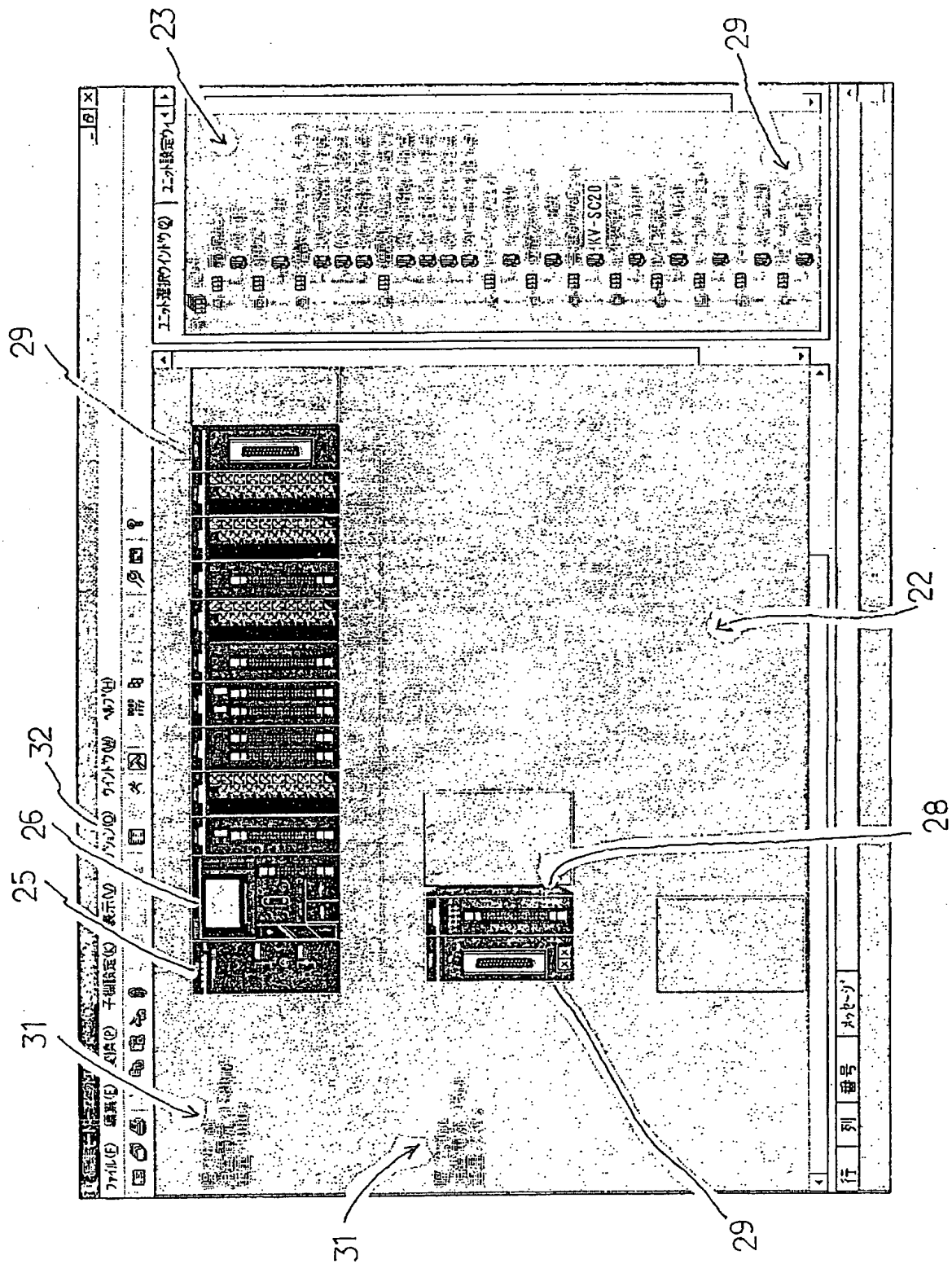
【図4】



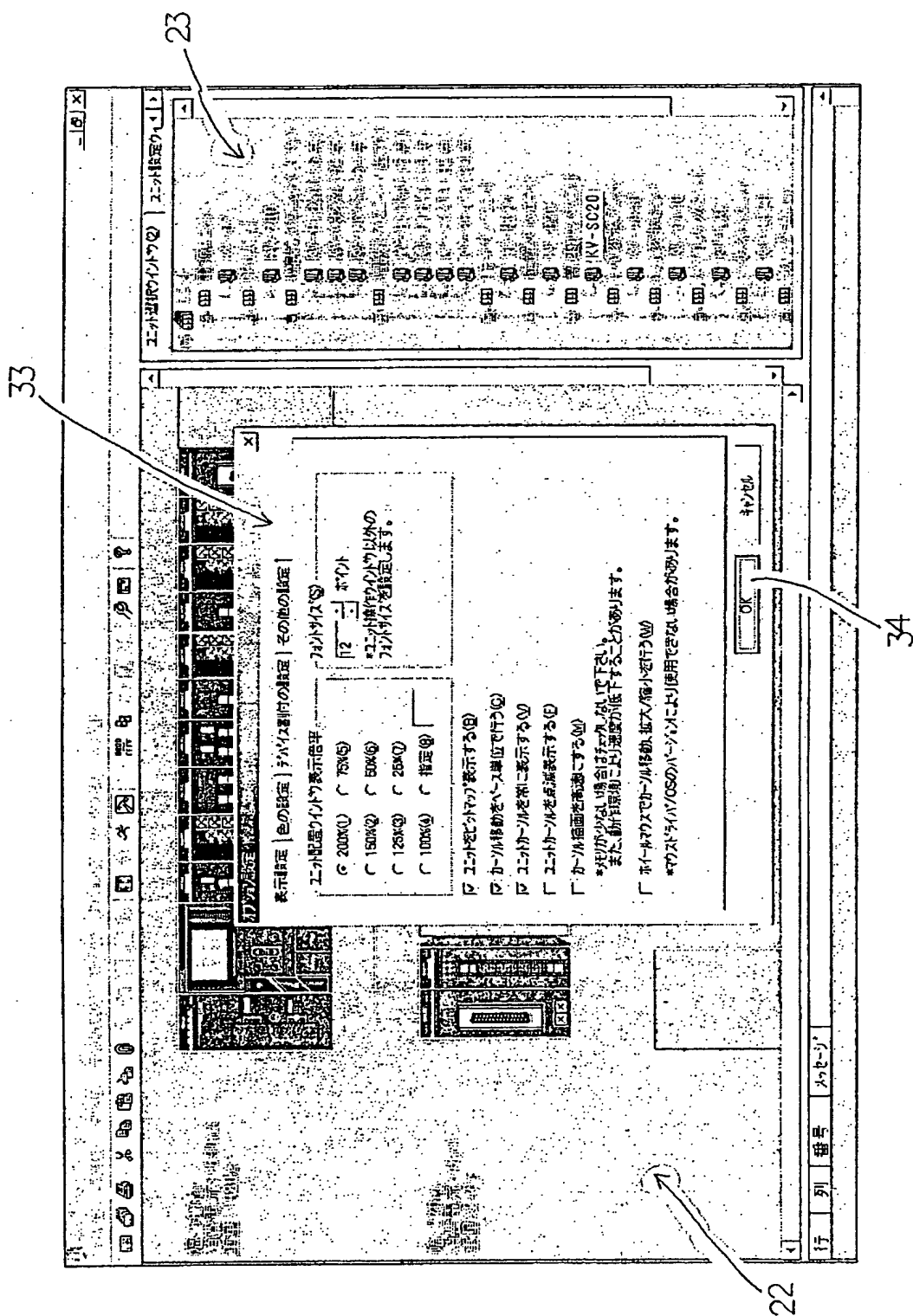
【図5】



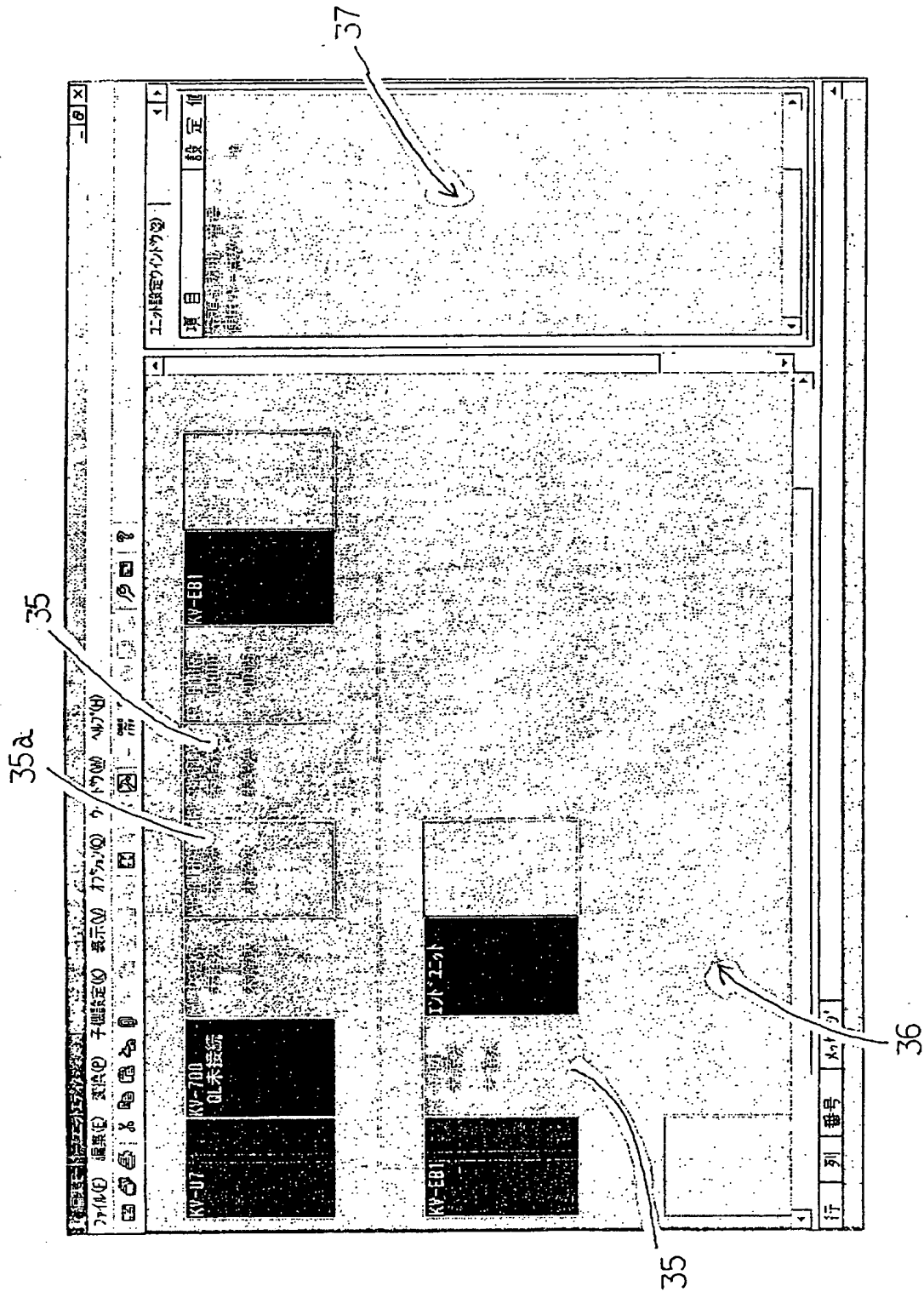
【図6】



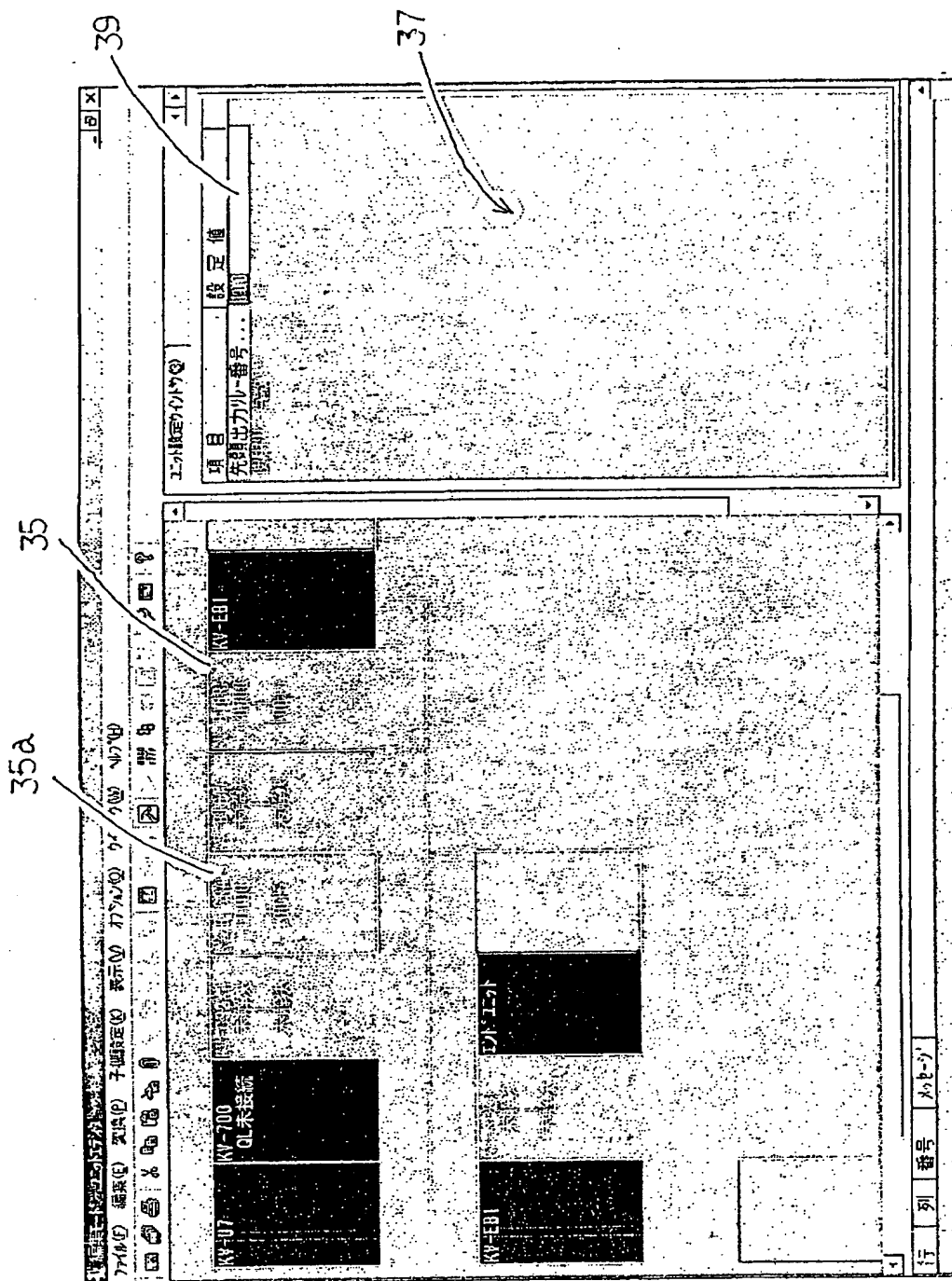
【図 7】



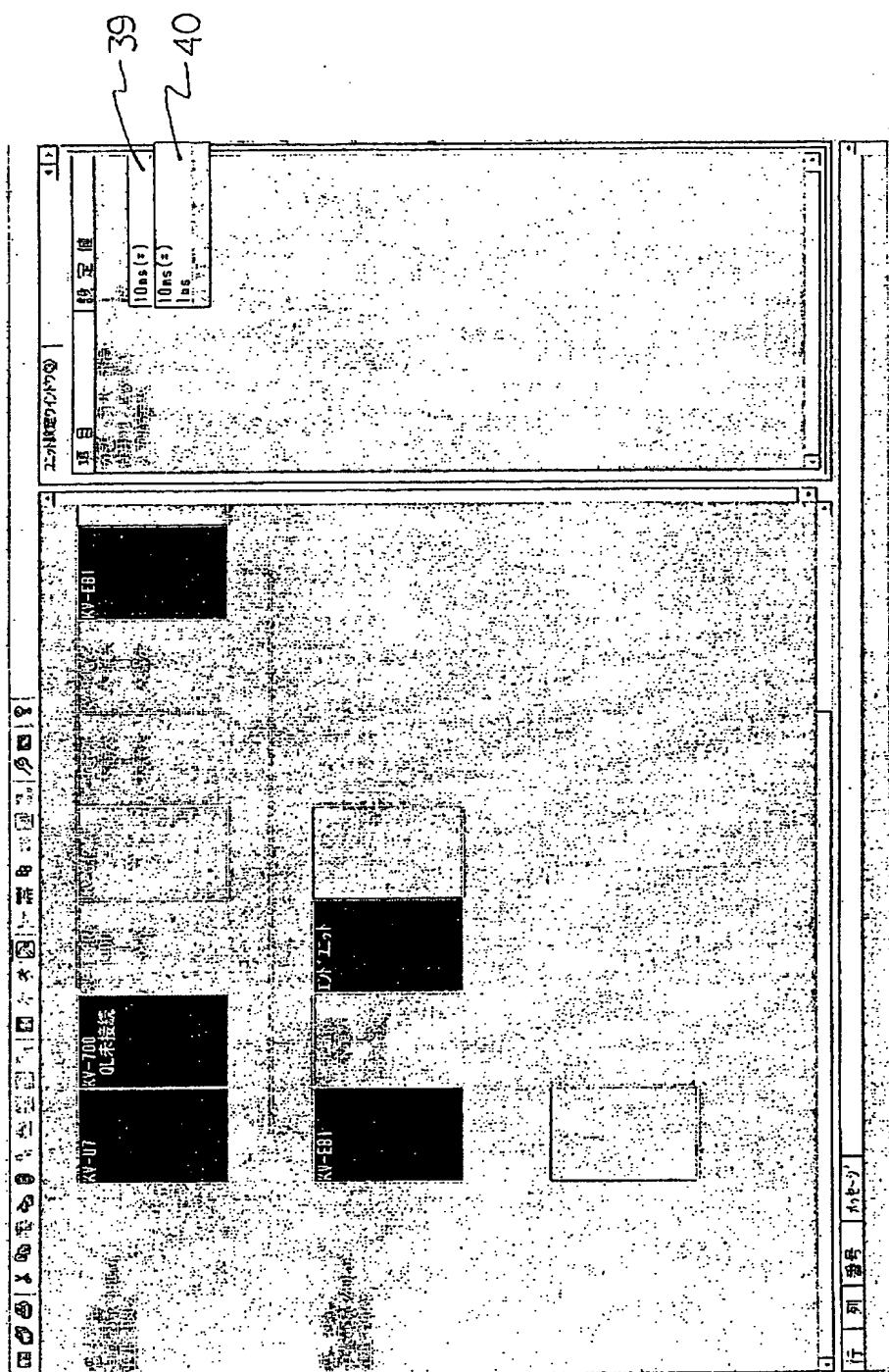
【図 8】



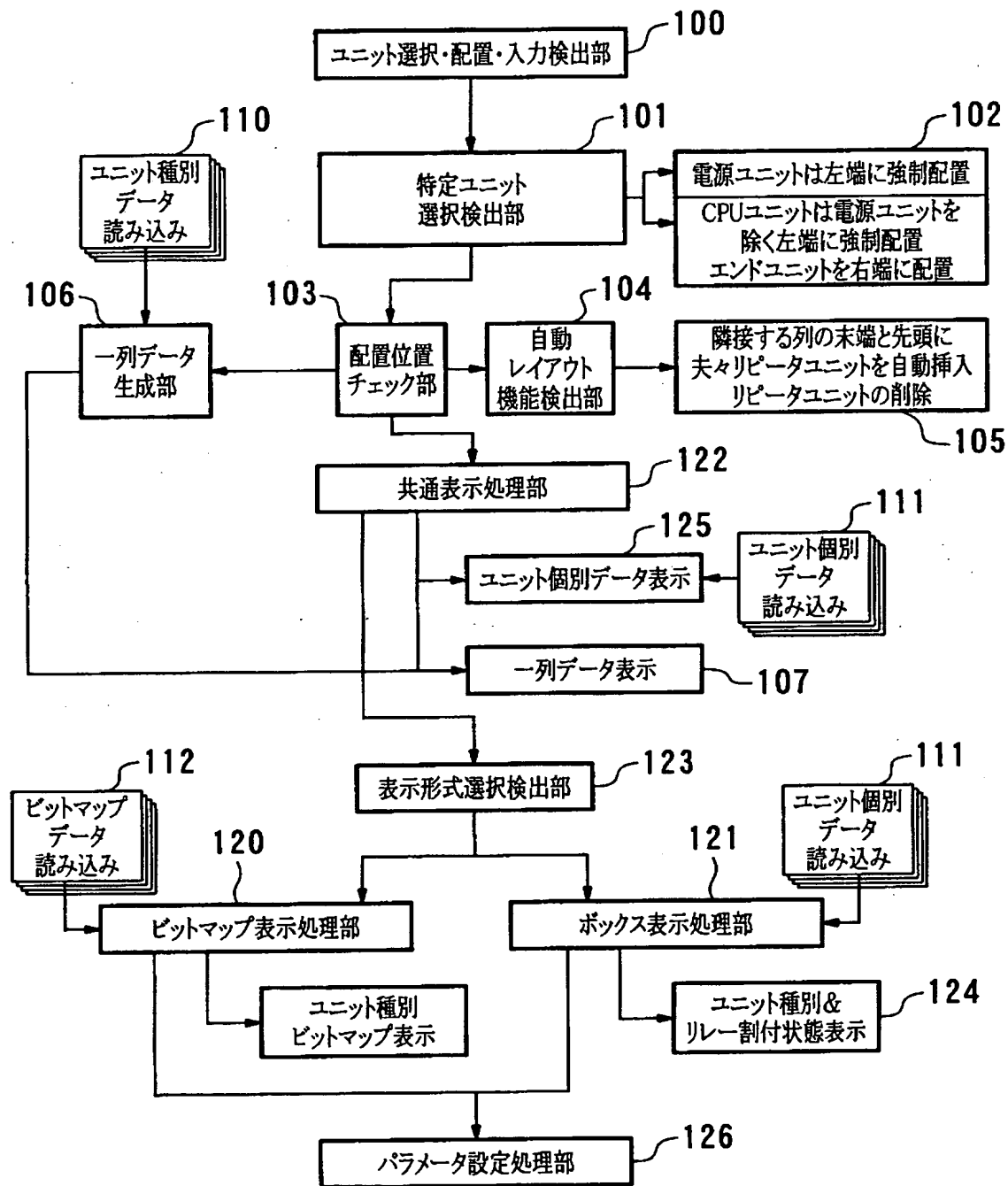
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 1 2】

ユニット種別データファイル		
16点入力ユニット	32点出力ユニット	位置決めユニット
ユニットの幅	ユニットの幅	ユニットの幅
重量	重量	重量
消費電流	消費電流	消費電流
対応ビットマップ アドレス	対応ビットマップ アドレス	対応ビットマップ アドレス

【図 1 3】

個別データファイル
識別番号
ユニット種別
割付リレー
動作条件 パラメータ

【図 1 4】

ビットマップデータファイル		
16点入力ユニット	32点出力ユニット	位置決めユニット

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 P L Cシステムを実際に構築する前に、これを構成するユニットの選択及びその合理的な組み合わせを検討するのに好都合なP L Cシステム構築支援ツールを提供する。

【解決手段】 ペーストボード22の左には文字及び数値が表示31される。表示31は、システムの各列毎に存在し、ユニットを追加又は削除する毎に、その数値が更新される。この表示31は、各列のユニット群の全長を意味する「幅」という文字及びその数値（mm単位）、各列のユニット群の消費電流を意味する「消費電流」という文字及びその数値（mA単位）、各列のユニット群の全体重量を意味する「重量」という文字及びその数値（g単位）を含む。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000129253]

1. 変更年月日 1995年 8月30日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番14号
氏 名 株式会社キーエンス